

**JP2250952**

**Publication Title:**

**THIN FILM FORMATION**

**Abstract:**

**PURPOSE:** To form a thin film having high adhesive strength to a substrate by implanting the metal ions of the above thin film from the surface part of a cleansed substrate into the inner part of this substrate, heating the above, and then forming the above thin film on the resulting ion-implanted layer.

**CONSTITUTION:** For example, at the time of forming a thin film 3 of TiN on a substrate 1 made of stainless steel, the surface part 2 of the substrate 1 is cleaned (etched) and the metal ions of the thin film 3 are implanted into the inner part of the substrate 1, and then, the resulting ion-implanted layer 4 is heated (annealed) to apply thermal diffusion to the metal ions, by which the metal ions in a highly concentrated part in a region 6 at a slight depth from a surface layer part 5 in the direction of the depth are moved vertically in the depth direction to increase ionic concentration on the surface layer part 5 side. Subsequently, the thin film 3 is formed along the surface part 2 of the substrate 1 after the above treatment, that is, on the above implantation layer 4.

---

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

## ⑫ 公開特許公報 (A)

平2-250952

⑬ Int.Cl.

C 23 C 14/02  
14/06

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)10月8日

8722-4K  
8722-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

## ⑮ 発明の名称 薄膜形成方法

⑯ 特 願 平1-70593

⑯ 出 願 平1(1989)3月24日

⑰ 発明者 川崎義則 東京都江東区豊洲3丁目1番15号 石川島播磨重工業株式

会社東京第二工場内

⑯ 出願人 石川島播磨重工業株式 東京都千代田区大手町2丁目2番1号  
会社

⑯ 代理人 弁理士 絹谷信雄 外1名

## 明細書

## 1. 発明の名称

薄膜形成方法

## 2. 特許請求の範囲

1. 洗浄基板の表面部に薄膜を密着形成するに際して、上記基板表面部から基板内に上記薄膜の金属イオンを注入し加熱した後、該加熱処理されたイオン注入層上に上記薄膜を形成したことを特徴とする薄膜形成方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 【産業上の利用分野】

本発明は薄膜形成方法に係り、特に基板とこれに密着形成される薄膜との親和性を高め、薄膜の密着強度を向上することのできる薄膜形成方法に関する。

## 【従来の技術】

一般に、基板上に薄膜を形成するに際し、基板となるものにはステンレス、超鋼材料、シリコンウェーハ等種々のものが知られている。このような鉄系やシリコン系は個々に原子の配列

や原子間距離が異なり固有の特性を有する。したがって、基板が異なるとその材質も異なる。また、基板に付着される薄膜には機能性膜など取り付ける材料は種々雑多に存在する。そこで、基板に薄膜を形成するにはそれぞれ用途目的に見合った材料を選択することになる。

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、基板に薄膜を密着形成する場合に、基板と薄膜との親和性が高い程、薄膜の密着強度は強化される。したがって、親和性が確保される場合には基板上に直接薄膜を形成することができる。

他方、上述したように基板には種々の特性があり、これに付着される薄膜にも種々の機能が求められる。このため、互いに親和性に劣る材料の組み合せもあり、このような場合は薄膜の密着強度が弱く、薄膜は剥がれやすいことになる。

そこで、従来は互いに親和性が低い材料の場合はこれら基板と薄膜との間に両者の性質の似通った中間層(バッファーレイフ)を介在させなければな

らない問題があつた。例えば、シリコンに金属の薄膜を形成するにはスパッタリングあるいは真空蒸着により一般的になされており、このような原子の個々の特性が異なる材料の場合には基板表面部に金属膜を形成するに先立つてその金属膜と比較的性質の似通つた中間層を形成しその間層を介して基板とこれに付着される金属膜との密着強度を確保しなければならなかつた。したがつて、互いに特性のことなる材料ほど基板から順次重ねて薄膜に近似する性質の中間層を介在させることになる。

本発明は上記問題点を有効に解決すべく創案されたものである。

本発明は基板に薄膜を密着形成するに際し、基板と薄膜との密着強度を高めることのできる薄膜形成方法を提供することを目的とする。

#### [課題を解決するための手段]

本発明は洗浄基板の表面部に薄膜を密着形成するに際して、上記基板表面部から基板内に上記薄膜の金属イオンを注入し加熱した後、その加熱処

述する。

第1図に示すように、基板1にはフラットな表面部2が形成される。

この基板1の表面部2にはこれに沿つて薄膜3が形成される。本実施例においてはたとえばステンレスからなる基板1にチタンナイトライド(TiN)からなる薄膜3が形成される。

そこで、基板1に薄膜3を形成するにあつては先ず、第2図に示すように基板1の表面部2の洗浄(エッチャング)がなされる。次いで、洗浄された基板1の表面部2からその内部に、後に密着形成される薄膜3の金属イオンを打ち込み注入する。本実施例においては薄膜3の金属イオンとなるチタンイオンを注入することになる。

このように基板1内に金属イオンが注入されると第3図に示すように、基板1内にはその表面部2から深さ方向に金属イオンによる不純物層が形成されることになる。すなわち、基板1内にはイオン注入層4が形成される。このイオン注入層4においては第4図の実線で示すように、不均一な

理されたイオン注入層上に上記薄膜を形成したものである。

#### [作用]

先ず、基板が洗浄され、その洗浄された基板内には、その表面部から後に形成される薄膜の金属イオンが打ち込まれ注入される。したがつて、基板内にはその深さ方向にイオン注入層が形成されることになる。この場合、イオンが注入されても基板内の表層部付近のイオン注入密度が低く、表層部から深さ方向に少し入つた領域側のイオン注入密度が高くなり、注入密度は不均一になる。

そこで、基板内にイオンを打ち込み注入した後はそのイオン注入層を加熱してイオンを表面部側に熱拡散させて注入密度を均一化する。

したがつて、表層部側のイオン密度が高くなり、基板とその表面部上に後に密着形成される薄膜との親和性が高められ、薄膜の密着強度が向上することになる。

#### [実施例]

以下、本発明の一実施例を添付図面に従つて詳

イオン注入密度となる。

すなわち、基板1内のうちの表層部5付近が粗になり、これより深さ方向に少し入つた領域6において密度が高くなり、以後下方の領域7が低くなる密度分布を形成する。

そこで、イオン注入密度を表層部5からその深さ方向に均一にするために、イオン注入層4を加熱(アニーリング)することになる。

具体的には温度センサに採用される薄膜3である場合には薄膜3の実際の使用温度が予め定められた使用許容温度を越えると、薄膜3の特性が変化する虞れがある。これを防止するために、本実施例では薄膜3の実際の使用環境温度から順次上げて高い温度でイオン注入層4が加熱処理される。たとえば、薄膜3の使用温度が100度のときは150~200度でイオン注入層4が加熱処理される。

このように基板1のイオン注入層4が加熱処理されると第4図および第5図に示すように、金属イオンは熱拡散され、表層部5からその深さ方向

に少し入った領域、密度が高い部分の金属イオンはその深さ方向上下(第4図矢印)に移動し、表層部5側のイオンは密度が高くなる。したがって、全体的には第4図の鉛線で示すように、なだらかなイオン密度分布が形成される。

このようにイオン注入層4が加熱処理され金属イオンが拡散された後は第1図に示すように、基板1の表面部2に沿ってすなわちイオン注入層4上に薄膜3を形成することになる。図示例の薄膜3はイオンミキシングにより形成された三層のイオンミキシング膜を示したものである。その他、本発明においては真空蒸着、イオンプレーティング、スパッタリングにより薄膜3を形成してもよい。

このように本発明は基板1にイオン注入した後、そのイオン注入層4を加熱するので、基板1内の表層部5に薄膜3の金属イオンが集められ、薄膜3の特性にあわせて基板1の表面部2の性質を可変することができる。このため、基板1とその表面部2上に密着形成される薄膜3との親和性が高

められ、その強度を早に基板1に薄膜3を形成するよりさらに向上させることができる。

また、従来例の如く、中間層を介在させる必要がないので、基板1に薄膜3を直接形成することのできる組み合わせ例が多くなり、中間層を介在させない基板材料と薄膜材との選択範囲を広げることができる。

#### [発明の効果]

以上要するに本発明によれば、次の如き優れた効果を發揮する。

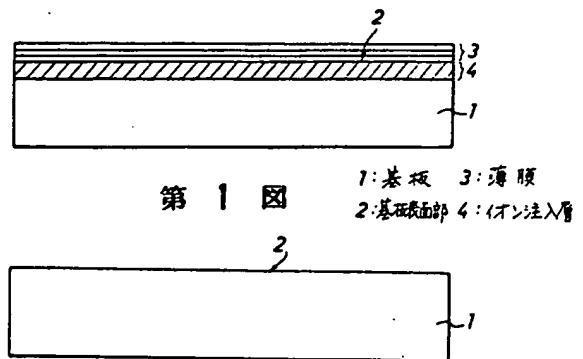
- (1) 基板内にイオン注入した後、そのイオン注入層を加熱するので、薄膜の特性にあわせて基板の表面部の性質を可変することができ、基板とその表面部上に密着形成される薄膜との親和性が高められ、その密着強度を向上させることができる。
- (2) 中間層を介在させる必要がないので、基板に直接薄膜を形成することのできる組み合わせ例が多くなり、中間層を介在させない基板材料と薄膜材との選択範囲を広げることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

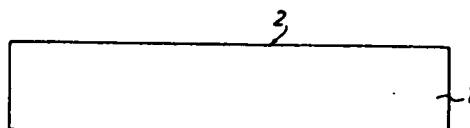
第1図は基板に薄膜を密着形成した本発明の一実施例を示す断面図、第2図は洗浄基板を示す側面図、第3図はイオン注入した基板を示す断面図、第4図は基板内のイオン密度分布を示す図、第5図はイオン注入され加熱処理された基板を示す断面図である。

図中、1は基板、2は基板表面部、3は薄膜、4はイオン注入層である。

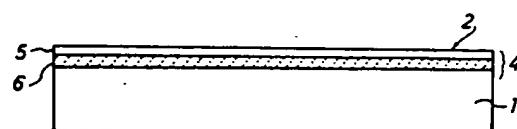
特許出願人 石川島播磨重工業株式会社  
代理人弁理士 紺 谷 信 雄  
(外1名)



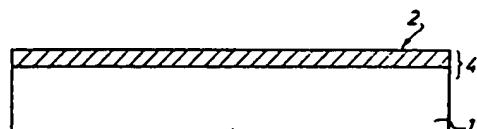
第1図 1:基板 3:薄膜  
2:基板表面部 4:イオン注入層



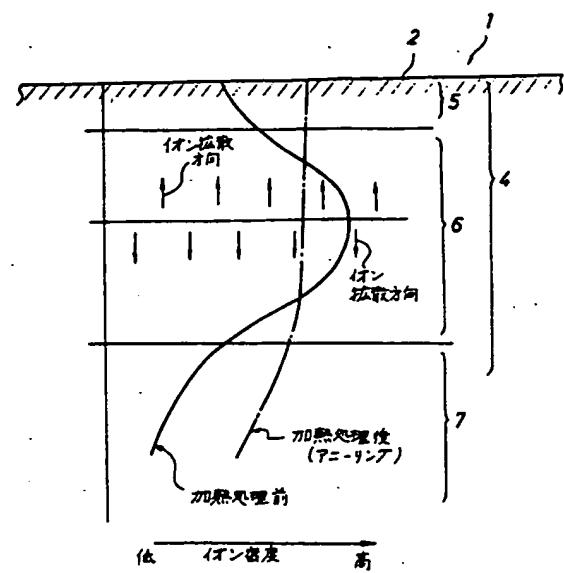
第2図



第3図



第4図



第4図

# EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 02250952  
PUBLICATION DATE : 08-10-90

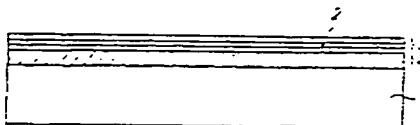
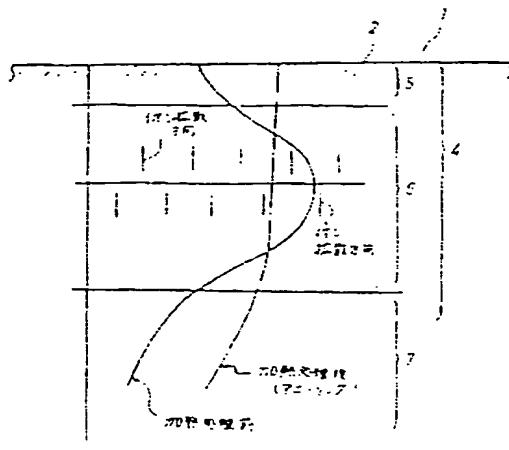
APPLICATION DATE : 24-03-89  
APPLICATION NUMBER : 01070593

APPLICANT : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND  
CO LTD;

INVENTOR : KAWASAKI YOSHINORI;

INT.CL. : C23C 14/02 C23C 14/06

TITLE : THIN FILM FORMATION



ABSTRACT : PURPOSE: To form a thin film having high adhesive strength to a substrate by implanting the metal ions of the above thin film from the surface part of a cleansed substrate into the inner part of this substrate, heating the above, and then forming the above thin film on the resulting ion-implanted layer.

CONSTITUTION: For example, at the time of forming a thin film 3 of TiN on a substrate 1 made of stainless steel, the surface part 2 of the substrate 1 is cleaned (etched) and the metal ions of the thin film 3 are implanted into the inner part of the substrate 1, and then, the resulting ion-implanted layer 4 is heated (annealed) to apply thermal diffusion to the metal ions, by which the metal ions in a highly concentrated part in a region 6 at a slight depth from a surface layer part 5 in the direction of the depth are moved vertically in the depth direction to increase ionic concentration on the surface layer part 5 side.

Subsequently, the thin film 3 is formed along the surface part 2 of the substrate 1 after the above treatment, that is, on the above implantation layer 4.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

BEST AVAILABLE COPY